não pouco de duvidar, e que posta mesmo
ser verdade não se segue que Geodas, em con-
tacto ou a distancias infinitesimas, neu-
tralisar de differente natureza as suas atmo-
sphaeras electricas, devam neutralisar-
se embora estas atmosphaeras sejam de
differente Natureza; porque a electricida-
de que as constitue acha-se perfeitamente
dissimulada pela attracção que exerce so-
bre ella a electricidade contraria proprea
das molecullas; da mesma sorte que se
carregarmos duas garrafas de Seyde em
sentido contrario, isto é, de modo que a ele-
ctricidade accumulada na armadura
interior de uma seja positiva, e na outra
negativa, e fizermos em communicação
as suas armaduras exteriores, não haverá
neutralisação das electricidades contra-
rias accumuladas nas armaduras exte-
riores das duas garrafas, porque a electri-
cidade exterior se acha dissimulada pela
electricidade contraria da armadura in-
terior. O principio das atmosphaeras ele-

25ª Lição

Resumo da lição 24ª — Hypotheses em que estabelecem as
electricas e absolutamente este circulo invisivel,
porque é innegavel com a constituição
physica dos corpos: se as molecullas, estive-
sem cercadas d'atmosphieras electricas, as
da mesma natureza deingaes ou correspon-
dentes negativas se constituiriam porque
seriam electrisadas da mesma maneira e
por conseguencia não poderiamos constituir
um corpo solido ou liquido. Alem
disto, como admittir que a electricidade
propria d'uma molecula possa estar em
presença d'uma atmosphera electrica op-
posta sem se combinar com ella? A com-
paração que e Angrese fez d'uma molecula
com uma garrafa de Leyde é tambem in-
concebivel porque entre as duas electrici-
dades deste condensador ha uma parede de vi-
dro que representa d'um modo conductor
material que não pode existir entre as duas
atmosphieras d'uma molecula. Ser o es-
tado electrico dos corpos permanente relativo
sendo os positivos ou negativos é um facto
que demonstra completamente a hypothese

de Ampere: sendo o zinco, por exemplo negativo quando se combina com o cobre, e positivo quando se combina com o ouro, e pois seria sujeito que no primeiro caso a electricidade propria das suas molecullas, é negativa, e que no segundo é positiva.

Todas estas reflexões, parecem-nos sufficientes para fazer ver que a doctrina d'Ampere contem principios indubitaveis, e para acabar de nos convencermos basta-nos a contradicção manifesta entre os principios d'esta hypothese e os que Ampere admitte para explicar os phenomenos magneticos: para a explicação dos phenomenos chymicos suppõem as molecullas dos corpos cercadas d'atmosphera electrica, e para a explicação dos phenomenos magneticos suppõem correntes electricas girando em roda d'ellas; no primeiro caso admitte em cada molecula duas electricidades differentes, e no segundo uma só girando em roda do seu eixo.

Se a theoria d'Ampere contem principios
são incontestaveis, mais, indubitavel ain
da é quando se considera em sua applica
ção á explicação dos phenomenos. já di
zemos que os factos que havia a explicar eram
combinações, alterações, se deduziam a tres
series; e que os mais importantes eram os que
tinham logar durante e depois da acção chy
mica: entre os primeiros ha a notar a sepa
ração das moleculas, de cada corpo e a reunião
das moleculas de um com as moleculas do ou
tro, a producção de calor, de luz, e de electri
cidade; e entre os segundos o estado de tensão
permanente em que ficavam os elementos,
depois de combinados. O primeiro facto
não é explicado pela theoria d'Ampere, porque
se as moleculas dos corpos contem ao
mesmo tempo os dois principios electricos
e estes são exactamente nas quantidades
convenientes para se neutralisarem, ne
nhuma acção attractiva ou repulsiva
deve manifestar-se entre ellas, porque a
acção attractiva produzida por uma das

electricidades, deve ser exactamente com-
pensada pela acção negativa exercida pe-
la outra, e estas não chamação pare que
as molecudas similhantes se separem e
as differentes se reunam. O desen-
volvimento da electricidade no acto da
combinação é tambem um facto mal ex-
plicado pelas idéas d'Ampere, porque
a electricidade que então se manifesta
provém da acção por influencia que a ele
ctricidade propria das molecudas exerce
sobre os corpos ambientes, depois que as
molecudas tem perdido as suas atmos-
feras; e para que assim seja é necessa-
rio que haja um intervallo de tempo
entre a neutralisação das atmosferas
electricas, e a união das molecudas, o que
é sempre inadmissivel pelo menos dif-
ficil de conceber.
Muitas outras reflexões poderamos fazer
mas o que temos dito parece-nos de sobejo
para demonstrar a falsidade da doutri-
na d'Ampere. Passemos agora ao exame

da theoria de Berzelio.

~ Theoria electro chymica de Berzelio ~

Foi a combustão, phenomeno chymico dos mais importantes, e ao mesmo tempo dos mais vulgares, objecto das meditações dos Chymicos em todos os tempos e que attrahiu especialmente a attenção de Berzelio. Tendo reconhecido que a theoria de Lavoisier era insufficiente para explicar os phenomenos da combustão para com lhe que só mente se poderiam explicar pela combinação das electricidades contrarias que os corpos manifestam no acto da sua combinação. Para fundamentar este principio já tinha servido de base á theoria de Davy, este Berzelio o calor e a luz que se soltam da simples reunião das duas electricidades no vacuo empregando no phosphoro terminados por carvões em que estes experimentam alguma attracção com entrambos alguma combinação chymica. Generalisando este principio, Berzelio foi levado a concluir

que em toda a combinação ha neutralisação de electricidades oppostas, e que desta neutralisação resulta o fogo que se manifesta em todos os casos de combustão. Considerando por outra parte que os elementos dos corpos compostos se constituem em estados electricos oppostos quando são submettidos a influencia da pilha em actividade tratou d'maneira geral, isto os corpos electro positivos ou electro negativos uns a respeito dos outros.

Tendo investigado, sobre todos os elementos chymicos chegou a construir uma escala destes corpos dispostos segundo suas relações electro chymicas. O primeiro corpo d'esta escala é o mais electro negativo e o ultimo o mais electro positivo; os intermedios são dispostos numa ordem tal que cada um d'elles é electro positivo em relação aos precedentes, e electro negativo em relação aos seguintes. Considerando a electricidade como causa das affinidades chymicas

ou antes como a mesma affinidade, esta escala indica tambem o grau de affinidade que teem entre si os differentes corpos de maneira que um corpo composto poderá ser decomposto por um elemento chymico se este for mais electro positivo ou mais electro negativo do que um dos seus principios constituintes; o chloro por exemplo sendo mais electro negativo do que o iodo e o bromo pode deslocal-os de suas combinações; e o zinco como mais electro positivo do que o chumbo, o estanho, o cobre e a prata et cetera, pode tambem deslocar estes metaes, e substituil-os em todas as suas combinações. Berzelio não deixou, contudo, de reconhecer que a ordem em que elle apresentou os corpos debaixo da relação do seu estado electro chymico não se pode haver por absoluta; porque alguns casos ha em que um corpo deslocado de suas combinações por outro mais electro positivo ou mais electro negativo

do que elle: o chloro por o compelo expelle o oxigenio da agua debaixo da influencia da luz e o hydrogenio reduz os oxidos metallicos. É certo porem que se alguns dados positivos se podem estabelecer sobre o differente grau de affinidade dos corpos somente do seu estado electro chymico se podem deduzir. Berzelio não se limitou somente a isto, depois de ter conhecido a immensa influencia que a electricidade exerce em todos os phenomenos chymicos era necessario descer á origem d'estes phenomenos. Tendo comprehendido que se não podia admittir nas particulas uma electricidade constante reproduzou d'outra maneira a sua constituição e deu do seu estado electrico uma imagem que lhe fôra suggerida pelos dois factos seguintes: primo — a polaridade electrica que adquirem pelo calôr os menores fragmentos da thermalina — secundo — a propriedade que tem certo

corpos de não darem passagem senão a um dos dois principios electricos; por exemplo a chamma do hydrogenio e a do alcool colocadas, no circuito galvanico somente dão passagem ao principio electrico positivo, a chamma de phosphoro pelo contrario somente da passagem ao principio negativo. Fundado em todos estes dados Becquerel suppoem que as moleculas dos corpos teem uma polaridade electrica e um dos seus polos é sempre mais energico que o outro, e que da energia relativa dos polos e natureza de sua electricidade dependem as affinidades chymicas. Supponhamos o oxigenio e hydrogenio em circumstancias favoraveis á sua combinação; as moleculas de um e outro por obsessão pelos seus dois polos e estes se reunirão se hão em sentido inverso, isto é, os polos positivos do hydrogenio dirigir-se hão para os polos negativos do oxigenio e os polos negativos d'aquelle collocar-se hão defronte

dos polos positivos delle. Estas como as molecullas não podem abandonar senão a electricidade de um dos seus polos; d'um lado as electricidades contrarias se reunem, do outro as electricidades ficam indactas, em presença uma da outra; a reunião das primeiras produzirá calor e luz, a influencia reciproca das segundas manterá as particulas em união permanente.

Se estas conjecturas, diz Berzelio, apresentam uma justa idéia da relação dos corpos com a electricidade, segue-se que o que nós chamamos affinidade chymica, com todas as suas variedades, é um grande effeito da polaridade electrica das particulas, e que a electricidade é a causa primaria de toda a acção chymica, assim como do calor e de luz, que si manifesta no acto das combinações.

A theoria de Berzelio é na verdade tão engenhosa, que parece que sejam os progressos futuros da Sciencia, ficarão sem

do reino, um dos mais bellos ensaios em genero de raciocinio, que a Philosophia tem produzido. Mas tal é a sorte de todas as theorias especulativas, que um o mais geral theorema, para as dar a saber de numerosas objecções; nem huma d'ellas resiste a um exame severo, porque nenhuma d'ellas é baseada sobre a experiencia, unica base de todos os nossos raciocinios. A hypothese da polaridade electrica das moleculas, é na verdade a que melhor satisfaz a explicação dos phenomenos electricos, mas é da mesma sorte que a das atmosphaeras electricas d'Ampere, envolve condições que a tornam inadmissivel. A primeira objecção deriva da falta de equilibrio entre as electricidades dos dois polos, aquel deveria fazer com que os corpos apresentassem constantemente uma electricidade livre, o que não tem logar. Por outro lado se as electricidades polares de dois atomos differentes,

podem combinar-se, por que razão se não combinam tambem as duas electricidades do mesmo atomo? Se é a differença das electricidades polares que determina o estado electro-chymico das molecullas, se gue-se, que cada molecula deve ser absolutamente positiva, ou negativa, segundo predominar uma ou outra das duas electricidades, e então resta saber, porque razão, um corpo pode ser alternativamente electro-positivo, ou electro-negativo, segundo as circumstancias, em que se acha. O facto da thermoelectricidade não pode servir d'analogia, por que se se apparecesse a electricidade quando se eleva ou diminue a sua temperatura, e então em temperaturas estacionarias, não poderiam haver combinações. Se cada molecula é um imam, um corpo deve ser tambem uma reunião de imans. Com isto se os atomos forem dotados de polaridade electrica e não se poderem combinar senão por seus polos opposstos,

os corpos não constituiriam senão um se-
ries de átomos, formando uma linha
e não poderiam adquirir espessura al-
guma.

Para completarmos a discussão das
doutrinas electro chymicas, e terminar-
mos as nossas lições de Philosophia
Chymica, recitamos Gallar da Sympathia
de Baudrimont, doute Chymico moder-
no, que tanta revolução fez tende
fazer na Sciencia. Baudrimont pro-
poem uma nova theoria da electrici-da-
de, cujos principios fundamentaes se
podem reduzir ao seguinte. Que a ele
ctricidade consiste num movimento
vibratorio das molecolas dos corpos, e que
este movimento pode transmittir-se
d'um corpo a outro, a grandes distan-
cias, sem intermedio d'algum outro
corpo, e que constitue a transmissão
da electricidade por inducção, ou influ-
encia: se ha equilibrio de movimento
molecular num systema de corpos,

estes corpos achão-se no estado natural; se o equilibrio é perturbado por uma causa qualquer, os corpos manifestam o estado electrico; se o movimento electrico é augmentado, o corpo é electrisado positivamente, se é diminuido, o corpo é electrisado negativamente.

No estado actual da Sciencia, parece que esta theoria não se pode sustentar.

Depois que a hypothese das ondulações, foi applicada á explicação dos phenomenos da luz, era natural, o pensar, que os phenomenos electricos fossem tambem produzidos por movimentos undulatorios, e foi talvez esta consideração, a que levou Baudrimont a estabelecer a sua theoria.

A analogia que existe entre as tres ordens de phenomenos dos chamados fluidos imponderaveis, a circumstancia d'estes phenomenos, e a identidade de circumstancias em que elles se manifestam parece ser que

elles devem a sua origem a mesma causa. A luz e o calorico irradiam, a electricidade tambem irradia; ha transmissão rapida e quasi instantanea da luz, ha transmissão rapida, e igualmente instantanea da electricidade; um corpo a uma temperatura muito elevada, torna-se luminoso, um corpo fortemente electrisado apresenta-se cercado d'uma aureola luminosa; a luz e o calor desenvolvem electricidade, e a neutralisação de electricidades, e pontas, produzem calor e luz; o attrito e a percussão produzem desenvolvimento de calor, o attrito e a percussão produzem tambem desenvolvimento de electricidade.

Todos estes phenomenos, e muitos outros provam mostrar, que o calor, a luz, e a electricidade, tem por origem a mesma causa; ora se a hypothese das ondulações do ether explicação satisfactorio dos phenomenos da luz, e pode tambem applicar-se até certo ponto

á explicação dos phenomenos do calor, nada mais natural, do que attribuir os phenomenos electricos, a movimentos molecula-res. Não consideramos porem ainda como plenamente demonstrada a analogia dos tres imponderaveis. Assim o calorico penetra, e propaga-se atravez dos corpos, muito lentamente em relação ao fluido electrico, que os percorre com uma rapidez espantosa. Corpos aquecidos esfriam lentamente, entre tanto que perdem quasi instantaneamente sua virtude electrica, se communicam com bons conductores.

Na manifestação dos effeitos electricos, apparece um cheiro d'ozone ou de phosphoro, que se não observa nem nos phenomenos calorificos, nem nos luminosos. Devido que a luz attravessa com tanta facilidade, é quasi impermeavel ao fluido electrico. Emfim os corpos submettidos á acção do calor ou da luz, não apresentam a propriedade de attrahir e repellir corpos leves, a distancias sensiveis, propria dos corpos electrisados.

Alem disto ainda que os phenomenos electricos podessem ser explicados pela theoria das ondulações, era necessario admittir a existencia de um fluido tenuissimo, derramado no espaço, como se admitte para a explicação dos phenomenos do calor, e da luz; porque nem os phenomenos se podem conceber sem esta circumstancia nem se pode admittir transmissão de movimento d'um corpo a outro a grandes distancias, sem um corpo intermedio que sirva de propagar o movimento. Parece-nos portanto que a theoria electro dynamica de Baudrimont pecca pela base, por não admittir a existencia do ether. — Não nos demoramos mais nesta discussão por que ella nos levaria muito longe, e ao campo da Physica.

A vista das graves objecções que temos visto poderem fazer-se á doutrina electro dynamica devemos concluir que ella está ainda bem longe de constituir uma theoria racional, philosophica, e experimental, e terminaremos as nossas considerações com

a opinião de Pouzz = No estado actual da Sciencia que vantagens poderá haver, em provar que é antes á affinidade, que á electricidade, que são devidas as acções chymicas? Ambas estas forças, são insufficientes, por que fóra necessario ou dar-lhe meios diversos, interpretações, ou admittir a existencia d'uma numerosa classe de phenomenos excepcionaes, ou em fim supporô uma força auxiliar, occulta, a força catalytica = Em summa não podemos seguir uma opinião exclusiva, e devemos antes ser ecleticos, e suppor que as acções chymicas, são effeitos de muitas causas, ou o resultado da acção combinada, da constituição atomica dos corpos, da coheção, do calôr, da electricidade, da luz, e da affinidade.

Fim
da
Philosophia Chymica

482

Lições

de

Galvanismo.

Galvanismo

1ª Lição

Definição do galvanismo — Historia de seus progressos — Sua descoberta em 1789 por Galvani — Invenção da Pilha em 1800 por Volta, e influencia deste descobrimento nas Sciencias, — Protecção prestada por Napoleão ao Galvanismo, e nobre emulação que ella produziu entre os Sabios. —

Antigamente, diz Becquerel, entendia-se por Galvanismo, o ramo da electricidade que comprehende os effeitos electricos, produzidos pelo contacto, hoje porem esta denominação applica-se aos phenomenos, que resultam da acção da electricidade sobre o organismo. Não queremos porem afastar outros Physicos. Se attendermos simplesmente ao valor etymologico da palavra, então talvez possa ser a sua tida interpretação dos phenomenos electricos estudados por Galvani, porem hoje a palavra Galvanismo — é synonima de — Electricidade Voltaica — e por tanto deve

abranger mais alguma cousa, que a simples electricidade animal.

Dá-se o nome de electricidade galvanica, diz Pelletan, na sua ultima edição, á causa que determina certos effeitos electricos, pelo simples contacto de corpos heterogeneos, ou mesmo de corpos similhantes em differente grau de temperatura. Não vos parece porem esta definição rigorosamente exacta, porque não só tem a causa pelo effeito, a força pelo facto, senão que contem mais, que o definido, porque extende o seu dominio, aos phenomenos thermo-electricos, que hoje constituem um ramo separado da electricidade.

A classificação modernamente adoptada da Sciencia da electricidade, é a seguinte — Electricidade statica, e electricidade dynamica. A primeira é a electricidade em repouso, ou aquella cujas propriedades se manifestam principalmente por phenomenos de tensão. A segunda é a electro-dynamica, ou electricidade em movimento,

Galvanismo

que conta de numerosos e interessantes factos e que forma um ramo vasto de Physica, que se subdivide em — Galvanismo — Magnetismo — Thermo-electricidade — e Electro-chymica —.

Não entrarei já de chofre na questão da identidade, ou differença das duas electricidades, statica e dynamica; por ora só vou cuidar em fixar o sentido da palavra — Galvanismo — que é a parte da electricidade que trata dos effeitos electricos devidos ao contacto.

O Galvanismo é um dos ramos mais bellos e interessantes da electricidade, e é uma das formas mais maravilhosas, porque se manifestam os effeitos electricos. Antes d'entrar na especialidade d'este objecto, antes d'expor os factos fundamentaes, e caracteristicos d'este ramo da Physica, convem, e é curioso saber a origem d'esta Sciencia, e dar uma ideia de suas principaes applicações, e para isso lancemos uma vista d'olhos sobre a historia dos progressos da electricidade.

A electricidade foi considerada por muitos seculos apenas como objecto de uma pesca

curiosidade scientifica, e sem applicações.
Na pouco mais d'um seculo que vae constituir
se não um capitulo bem verdade dos
tratados de Physica. Ao principio, reco-
nhecia-se como propriedade particular
d'uma unica substancia, o alambre, ambar
amarello, succino ou electron, donde deriva
o seu nome. Esta substancia sendo esfrega-
da, tem a propriedade d'attrahir corpos le-
ves; depois, descobriram-se outros corpos sus-
ceptiveis d'adquirir pelo attrito a mesma qua-
lidade, e de produzir faiscas luminosas.
No começo do seculo 17º, Gilbert, medico in-
glez, publicou uma obra notavel, tendo por
titulo — De Magnete — em que foi conhecer
um grande numero de corpos, possuindo to-
das as propriedades do ambar, e as circumstan-
cias mais favoraveis para a producção d'es-
tes phenomenos. Em 1670, Otto de Guericke,
inventor da Machina Pneumatica, construi
tambem a primeira machina electrica,
composta d'um globo d'enxofre, attravessa-
do por um eixo horizontal, que se imprei-

impressão com uma das mãos um movimento de rotação, e a outra applicada sobre o globo produzia por seu attrito um desenvolvimento d'electricidade, muito consideravel que até então se tinha obtido, acompanhado d'uma faisca electrica. Newton em 1675, demonstrou que a attracção electrica se transmittia atravez do vidro, e conjecturou que a producção da electricidade era talvez, o resultado d'um principio etherco, posto em movimento pela vibração das particulas dos corpos esfregados. Newton talvez já entrevia a verdadeira causa dos phenomenos electricos.

Grey em 1727 provou que todos os corpos não gozavam da mesma faculdade conductora; que uns como os metaes, conduziam a electricidade a grandes distancias; que outros, taes, como o vidro, e as resinas, não lhe permittiam passagem, ou pelo menos não a transmittiam senão lenta, e imperfeitamente.

Até aqui o que se sabia d'electricidade, só era

relativo a phenomenos d'attracção e de repul-
são, de conductibilidade, e de ser; mas este
ramo de Physica adquirio como por encan-
to um rapido desenvolvimento em 1733,
quando Dufay, depois, d'haver demonstra-
do que os corpos conductores, sendo isolados po-
diam electrisar-se igualmente pelo attrito,
annunciou que existiam dois principios
electricos, cuja reunião forma o fluido natu-
ral, e deu a um o nome de electricidade vi-
trea, e a outro, o d'electricidade resinosa.
Foi conhecer ao mesmo tempo as proprie-
dades de cada uma d'ellas; as electricida-
des do mesmo nome repellem-se, e de nome
contrario attrahem-se. A machina de
electrica recebeu successivamente grandes a-
perfeiçoamentos; substituiu-se á mão,
almofadas, e cylindros de vidro aos globos
d'enxofre. Em 1744, já se obtinham faiscas
capazes de matar frigideiras, animaes,
e d'inflammar corpos combustiveis. Em
1746, teve logar a descoberta da garrafa de
Leyde, cujos effeitos excitaram uma ad-

admiração geral.

Quem nesta epocha acreditaria, que a Meteorologia iria buscar na electricidade a causa dos grandes phenomenos da atmosphera? Quem suspeitaria a identidade entre a causa que ora abrasa, ou cahe, e na senta a costa, devendo-lhe a propriedade d'attrahir os corpos leves, de dar força a pessoas preceptivel a algumas linhas de distancia, geralmente muito a algumas pollegadas, e a causa por tanto tempo mysteriosa d'hum magestoso e terrivel meteoro, a fronte dos generaes, o sair e o trovão; que segundo recentes vai retumbar a legoas de distancia?

Quem suspeitaria que o calôr deveria á electricidade seus instrumentos essenciaes, perfeitos, e os meios de verificar, e de levar a evidencia as suas leis, mais importantes? Que a Physica molecular deveria ao seu auxilio, os meios de descortinar a constituição intima dos corpos; que a Chymica lhe deveria as suas theorias, mais brilhantes, e seus processos d'analyse mais rigorosos

e perfeitos; que a Mineralogia e Geologia
lhe deveriam em grande parte a explica-
ção da origem e da formação dos existentes,
e das camadas do globo; a Physiologia, e
conhecimento mais intimo das forças, que
regem a materia organica, e o segredo de a-
clarar sobre esta materia, que é como a vida;
a Medicina meios contra molestias, segu-
tadas, athe ahi, como incuraveis; os Mate-
metallurgicos, processos mais novos para
extrahir, preparar, e applicar metaes; que
em fim a electricidade fornecesse á Mecani-
ca uma força, que rapida como o pensamen-
to, independente de tempo, e do espaço, per-
mitte á intelligencia humana, se propagar
a longas distancias, á medida de seus
desejos?

Leia aqui em poucas palavras os maravilhosos
resultados, que os Sabios tem tirado da e-
lectricidade em menos d'um seculo, e quem
pode prever o que o futuro lhe reserva?

Em 1747, Franklin com o desvelo e in-
telligencia d'um sabio, empreheudia expe-

experiencias, como fim de demonstrar a identidade da força electrica desenvolvida no ambar, e certos corpos pelo attrito, e a do raio. Esta identidade é tão perfeita, que não é licito duvidar d'ella. Uma pequenissima porção da materia do raio, poderia empregar-se para produzir os proprios effeitos de que são susceptiveis os corpos electrizados, assim como esta debil força temporariamente desenvolvida n'elles, pelo attrito pode augmentar d'energia, a ponto de imitar o raio produzindo effeitos analogos.

Estes trabalhos de Franklin eram o precedeis dos innumeros serviços que elle com elles devia prestar a seu paiz, e á humanidade, cultivando a sciencia electrica, com aquella sagacidade propria do seu grande genio.

A materia do raio foi recolhida por Franklin por meio de pyramides lançadas nas nuvens, sendo transmittida a electricidade pela corda até ás mãos do observador. Em 1756, Thomas obteve resultados igualmente curiosos, entrelaçando na corda um fio de metal, e

vendo saltar deste apparelho faiscas intensas. Franklin não tardou em descobrir o poder das pontas, fazendo desta descoberta a applicação mais engenhosa, e interessante da construcção dos guarda-raios. A sciencia deve-lhe tambem, o ter reunido n'uma ordem methodica, todos os factos conhecidos, ligando-os por um systema que ainda hoje tem partidarios. — Este Philosopho estabeleceu como principio, que os effeitos da electricidade são o resultado de movimento d'um fluido particular, que exerce uma força de repulsão sobre as suas moleculas, e uma força d'attracção sobre as da materia; que existe nos corpos uma certa quantidade de fluido no estado latente, e que se esta quantidade é augmentada o corpo electrisa-se positivamente, e se é diminuida, electrisa-se negativamente. — Foi nesta epocha que a electricidade se tornou tão popular, que os apparelhos electricos sahiram do gabinete dos sabios para as praças publicas, e para as mãos dos jograis, e dos histriones.

As acções por influencia exercidas por um corpo electrisado sobre um corpo isolado collocado a pequena distancia, foram ultimamente estudadas por Cavallo, Epinus, Franklin, Beccaria, Volta, et cetera.

O principio geral destas acções pode assim enunciar-se. — Quando um corpo electrizado é collocado a pequena distancia d'outro isolado, a electricidade d'aquelle decompõe a electricidade natural deste, attrahe a do seu contrario e repelle a outra p.a a parte mais remota, e se tocarmos esta, adherirá ao corpo electrisado. Por toda a parte se trabalhou com empenho e zelo em estudar as propriedades mais geraes d'este singular agente.

Lemonnier foi o primeiro a observar, que ha quasi sempre no ar electricidade positiva, sem que apparecessem vestigios de tempestade, e que esta electricidade é submettida todas as 24 horas a variações regulares d'intensidade, de que se estudaram as leis. Epinus e outros Physicos se occuparam das propriedades da Thermodina pelo calor, e

provaram que estes effeitos eram electricos, e que a Thermalina não adquirea a propriedade de Polar senão quando ella está em certo grau de temperatura, ou mais quente, ou mais frio, e que nos dois casos ha mudança de Polos.

Em 1764, já se começou a estudar a influencia que a electricidade de Polo tem como Força Chymica. Franklin observou que o Ferro se tornava rubro a Força de ser exposto a descargas electricas. Priestley annunciava, que é possivel mudar as côres azues vegetaes para vermelhas, por meio da electricidade. Beccaria fundia o vidro e o borax com descargas electricas, reduzia os oxidos metallicos, e decompunha o sulphureto de mercurio. Já se sabia que quando se faziam passar faiscas na agua entre dois fios conductores, se desenvolviam gases, de que se não determinava ainda a natureza.

A distribuição do fluido electrico sobre a superficie dos corpos electrisados, tambem era objecto da investigação dos sabios, e Bec-

Beccaria demonstrou, que toda a electricidade se transporta á superficie. — Semmer fez ver, que em igualdade de superficie entre dois corpos, a forma de cada um, exerce certa influencia sobre a repartição da electricidade. — Em 1798, Volta provou que de dois cylindros da mesma superficie, o mais longo recebia a carga mais forte e teve a idéia de inflammar uma mistura d'hydrogenio e d'oxigenio pela faisca n'um apparelho, que depois se chamou eudiometro, e que hoje se acha em todos os gabinetes de Physica; descobriu tambem o condensador, instrumento pelo qual se podem obter e recolher as mais pequenas quantidades de electricidade.

Coulomb em 1785 e 1786, fez dar grandes passos a Sciencia, descobrindo por meio da balança de torsão, as leis segundo as quaes se exercem as attracções e repulsões electricas, leis que são as mesmas que regem o movimento dos planetas á roda do sol, e as leis de distribuição e communicação da electricidade, provando que o fluido electrico se accumu-

accumulava especialmente na extremidade, e d'este Ponto Ponta para explicar o poder das pontas.

Tantos e tão importantes Factos novos principiaram a convencer do immenso papel, que a electricidade deve representar na natureza; e exagerava-se muito a sua importancia, mas era impossivel prever então como a sua acção podia interver nos phenomenos moleculares.

A Volta que já era conhecido na Physica pelos Preciosos instrumentos que havia descoberto, estava reservado o Privilegio de nos revelar o meio d'estabelecer as relações entre a affinidade e as Forças electricas. Os effeitos Physiologicos produzidos pela electricidade não tinham ainda attrahido senão em pequeno grau a attenção dos Physicos, quando em 1789, o acaso, mas um dos acasos felizes, de que sómente homens de genio sabe tirar partido, conduziu Galvani, Professor de anatomia em Bologna, á descoberta de um Principio, cujas applicações são immensas para a Phisiologia natural. — Se os

musculos crurais, d'uma rã morta de ha pouco tempo, são cercados d'uma armadura metallica, e os nervos lombares d'uma armadura d'outro metal, e se os dois metaes são postos em contacto, a rã contrahe-se immediatamente. Galvani attribuio este phenomeno á existencia d'uma electricidade propria do systema dos animaes, a qual passa dos musculos aos nervos, por intermedio do arco metallico. Esta theoria foi objecto d'uma renhida controversia entre Galvani e outros Physicos, mas especialmente Volta, Professor de Physica em Pavia. Volta empenhou-se em demonstrar, que não existia tal electricidade propria nos animaes, e que estes não servem, senão de conductores, em razão da humidade com que estão impregnados os seus musculos e nervos, e que o effeito physiologico devia attribuir-se á electricidade desenvolvida pelo contacto dos dois metaes e que elle recolhia com o seu condensador. Galvani combatia esta opinião, sustentou

mostrando, que o arco metallico não era necessario para haverem contracções, porque ellas tinham logar igualmente, pondo em contacto os musculos e os nervos. Volta respondeu, que este facto não era senão a generalisação do seu principio, segundo o qual, dois corpos differentes, sufficientemente condictores, liquidos ou solidos se constituem em estados electricos, differentes pelo seu mutuo contacto.

Esta theoria do contacto foi combatida logo desde o principio por muitos Physicos, e entre outros por Fabroni; que fundando-se em experiencias interessantes, foi o primeiro que avançou que a electricidade desenvolvida pelo contacto tinha por causa, uma acção Chimica. Por toda a parte os sabios s'entretiveram com os phenomenos de Galvani e de Volta. A escola de Medicina de Paris interessou-se vivamente pelo Galvanismo, com razão de suas applicações á Physiologia. Uma commissão foi nomeada e en-

encarregada de repetir e de multiplicar as experiencias, mas sem que nada ainda resultasse de interessante para a arte de curar. O Instituto Nacional Francez participando tambem d'este interesse geral, recebeu tambem uma Commissão para verificar e examinar os phenomenos galvanicos. Tinham estudado todos os orgãos do Homem, dos animaes, e das plantas, pela excitação metallica, isto é, pela electricidade desenvolvida no contacto de dois metaes. Parecia que já se havia descoberto um dos fins da vida.

A luta continuava entre os partidarios de Galvani, e os do contacto, quando em 20 de Março de 1800, Volta escreveu á Sociedade Real de Londres, annunciando-lhe uma d'estas grandes descobertas, que captivam a attenção geral, e fazem uma verdadeira revolução nas Sciencias.

Volta acabava de descobrir a Pilha, o mais admiravel instrumento, que as Sciencias tinham fornecido, e ao Genero a gratidão

publica consagrou o nome de seu inventor. Pouco depois, Nicholson, e Carlisle, analysando a passagem da electricidade da pilha por um ligaçido, por meio de dois fios metallicos em communicação com os polos, descobriram a composição da agua, desenvolvendo-se o oxigenio no polo positivo, e o hydrogenio no negativo. Nicholson estudou depois a electrogravação dos sais metallicos, e Berzelio repetio estas experiencias, e fez da pilha um meio interessante applicavel. Demonstrou-se então, que o oxigenio e os acidos se transportavam para o polo positivo, e o hydrogenio e as bases para o negativo, e com toda a gente os sabios estudaram a acção chimica da electricidade. — Em 1808, Volta veio a Paris, expôr a sua theoria da pilha perante a classe das Sciencias Physicas, e Mathematicas do Instituto Nacional, e Napoleão, que assistia á Sessão, depois de algumas duvidas e observações, chamou d'interesse

propor a concessão d'uma medalha d'ouro a Volta, em recompensa de uma grande descoberta. — Uma Commissão nomeada para este fim approvou a proposição do primeiro Consul, o qual estava apaixonado pelo Galvanismo, e de cujos phenomenos se aprazia entreter-se com os sabios. Napoleão tinha previsto todo o partido que a Philosophia natural tinha a esperar das descobertas de Volta, e para excitar a emulação e o enthusiasmo, creou dois premios um de trez mil francos, para quem fizesse a melhor experiencia no decurso de cada anno sobre o fluido electrico, e outro de sessenta mil, para quem fizesse mas experiencias e descobertas, importantes á electricidade e galvanismo, progressos comparaveis aos que tinham provocado na Sciencia Franklin e Volta. Este premio não foi nunca ganho, mas o nobre convite feito aos sabios por Bonaparte produziu em toda a parte os mais felizes resultados no estudo das applicações da Pilha.

Em 1801 Thenard, e Rohelle inflammaram

fios de metal fincos que reuniamos os dois polos d'uma pilha. Em toda a parte se pretendia construir pilhas, que poderiam funccionar por muito tempo, e d'um modo sensivelmente uniforme, mas a sciencia ainda não havia assaz progredido para que se pudesse resolver a questão

Na seguinte lição continuaremos estas considerações historicas sobre a electricidade, e avaliaremos os trabalhos de Davy e a influencia que elles exercerão sobre os progressos das Sciencias Naturaes.

2ª Lição

Progressos do galvanismo e da electro-chimica desde o começo d'este seculo até hoje – Acção chimica da pilha – Interessantes trabalhos de Davy que explicaram muitos mysterios, e abriram uma nova era á Chymica – Observações curiosas sobre os peixes electricos – Theoria de contacto proposta por Volta – Reflexões de Becquerel sobre esta theoria – Pode-se reduzir toda a Chimica da electricidade a seis Especies.

Vimos na lição antecedente como a descoberta da Pilha veio dar uma nova Face á Sciencia da electricidade. Foi principalmente nas mãos de Davy que este bello instrumento operou prodigios e maravilhas.

Davy que começou a attrahir a attenção publica por seus bellos trabalhos, construiu pilhas de diversas especies, e mostrou que se podiam accendar os polos empregando dicos de ferro e de cobre funccionando uma dissolução de sulphureto de potassio. Como a pilha vertical de Volta apresentava gran-

grandes inconvenientes, quando o numero de Pares era muito grande, imaginou se uma Pharis vertical, cujos Pares eram contidos numa caixa de madeira, disposição que se adoptou, e permaneceu na Sciencia. Pepys pretendeu que a presença do oxigenio era necessaria e indispensavel para a pilha funccionar, e Biot e Cuvier confirmaram este facto e indagaram lhe as consequencias.

Para demonstrar a identidade entre a electricidade galvanica, e a electricidade ordinaria, e desfazer por consequencia ainda todas as duvidas, que pudessem haver, Volta provou, que se podia com a electricidade ordinaria, produzir todos os effeitos chymicos da pilha, e para isso fazia chegar a electricidade por pontas de fios metallicos sumito finos, a uma solução collocada em tubos de vidro tapados numa das extremidades. Esta experiencia destruia completamente a theoria de Galvani; e Ritter que se havia dedicado com ardor ao estudo das propriedades chymicas da pilha, obter-

observou que duas laminas de platina que tinham servido para decompor a agua adquiriam uma propriedade polar, em virtude da qual, ellas se tornavam aptas para produzir uma corrente secundaria, quando se juntham em communicação por meio de um fio d'este metal; foi d'aqui que elle partiu para construir pilhas secundarias, com discos do mesmo metal, e rodelas de cartão humedecido.

A acção chymica da pilha entretinha certão todos os espiritos; Davy estudava os phenomenos do calor produzidos nas decomposições electro-chymicas, e prehendia assim ás brilhantes descobertas com que mais tarde havia d'enriquecer as sciencias physico-chymicas. Já se conhecia a decomposição da agua e dos sacs, por meio da pilha, e estudou-se tambem a sua acção sobre as substancias organicas. Brugnatelli observou que o sangue se coagulava no polo positivo descorando-se, e que no polo negativo adquiria uma côr negra; e outros liquidos animaes

offereceram os mesmos phenomenos.
Emprehenderam-se experiencias galvanicas sobre o coração, arterias, e sobre cadaveres de individuos decapitados, enforcados, ou afogados. Annunciou-se que o coração era um dos primeiros orgãos que perdia sua excitabilidade galvanica. Os medicos pela sua parte trabalhavam em tirar partido da acção physiologica da pilha para curar a humanidade enferma, mas os resultados não corresponderam á expectativa. Ainda nenhuma theoria havia sido proposta para explicar as decomposições electro-chymicas; Prothee propor uma que ainda hoje parece satisfazer ás necessidades da sciencia. Partiu deste principio que a agua ou toda a dissolução submettida á acção da pilha, é uma verdadeira pilha secundaria, cujas partes constituintes obedecem á acção da corrente, que polarisando-as, as separa successivamente, transportando-as ate aos polos, onde apparecem.
Em 1806 começou uma era nova para a Electro-

Electro-Chymica. Davy já tinha publicado trabalhos notaveis, mas os phenomenos da decomposição continuavam a estar envolvidos de muita obscuridade: não se explicava ainda, por exemplo, porque operando á decomposição da agua distillada em vasos de vidro, apparecia soda no polo negativo, e chloro no positivo. Davy demonstrou que estas substancias provinham dos mesmos vasos, cujos elementos eram separados pela influencia da electricidade, e mostrou a exactidão deste facto em muitas circumstancias. Tendo reconhecido que fervendo os dedos bem lavados em contacto com agua distillada fazendo parte d'um circuito voltaico, obtinha-se do lado positivo uma mistura d'acidos sulphurico, chlorydrico, e phosphorico, e no polo negativo uma substancia alcalina; concebeu a ideia de introduzir nos orgãos de animaes vivos, diversas substancias, acidas, ou alcalinas, para modificar as partes constituintes d'estes orgãos, e as secreções que elles produzem.

Sempre preoccupado da ideia que com

a electricidade se lograria vencer as mais e-
nergicas affinidades, mesmo as que até então
tinham resistido aos meios, que dos meios
da Chimica, tentou reduzir os alcalis, que se
suppunham oxidos, e extrahir os metaes
que se conjecturava, constituirem os radicaes.
Effectivamente obteve no polo negativo com
uma pilha de 250 elementos, e pregueiros
globulos tendo o brilho metallico, e que se in-
flammavam com explosão, em contacto com
a agua, produzindo a Potassa e a Soda.
Pela deflagração que se produzia no instan-
te do contacto com a agua, provinha da decom-
posição d'esta. Davy conseguiu ainda ob-
ter uma maior quantidade de Potassio e de
sodio, combinando-os immediatamente
com o mercurio, á medida de sua appari-
ção, e volatilisando depois, pelo calor este ul-
timo. Do mesmo modo obteve os amalga-
mas, de bario, de strancio, e de calcio. Por
esta epocha tentou-se tambem construir
Pilhas, sem empregar liquidos; Zamboni
foi o que mais aperfeiçoou estes appare-

apparelhos, a que deu o nome de Pilhas seccas, e com que a Sciencia Peruco tem lucrado.
Era investigando os effeitos chymicos da Pilha, que se tratava d'estabelecer as relações entre a affinidade e as Forças electricas. Antes da descoberta da pilha já os Chymicos haviam avançado, mas d'um modo vago, que a electricidade era o principio que produzia o calor e a luz, as acções magneticas, e chymicas; eram já previstas as theorias modernas dos fluidos imponderaveis. Em 1800 já Oersted publicou muitas memorias com o fim d'estabelecer a identidade entre as Forças electricas, e chymicas, mas os factos ainda não erão de natureza para servirem de bases a estas ideias theoricas. A Sciencia permanecia neste estado de duvida, sem se saber que theoria adoptar, para explicar os phenomenos chymicos, calorificos e luminosos, quando Davy propoz as bases de sua theoria electro-chymica, que não já estudamos na Philosophia Chymica.
Davy não se limitou a concepções theoricas,

para provar a identidade entre a electricidade e os fluidos imponderaveis; annunciando que o calor e luz são o resultado da recomposição de duas electricidades; tratou de provar este principio por meio d'uma experiencia das mais maravilhosas, feita no Instituto Real de Londres, com uma pilha de dois mil pares, apresentando uma superficie de 128:000 pollegadas inglezas quadradas. Tendo ligado a descarga d'esta enorme pilha entre duas pontas de carvão approximadas, e no vacuo, obteve uma luz tão intensa, que podia ser comparada á do sol; as substancias ainda as mais infusiveis, collocadas entre as duas pontas de carvão não poderam resistir a um calor tão forte, e foram fundidas ou volatilizadas. — Todos estes effeitos, e o jacto de luz se produziam sempre, quando afastava as duas pontas de carvão, e Davy deduzio a consequencia, que o calor e luz produzidos se devem attribuir á reunião das duas electricidades.

Wollaston considerou a questão d'um modo inverso. — Obteve effeitos de calor com apparelhos

voltaicos da mais pequena dimensão. Desde então começaram a persuadir-se que a luz tinha uma origem electrica, e que esta luz, como a luz solar tinha a propriedade d'operar decomposições chymicas.

O poder conductor dos metaes já tinha sido objecto d'investigações de Franklin, mas os meios empregados por este Physico eram imperfeitos para que pudesse formular leis.

Davy descobriu que o poder conductor de um fio de metal estava na razão inversa do seu comprimento, e era proporcional á sua secção, e serviu-se depois por muitas experiencias, que os metaes que melhores conductores são da electricidade, são tambem os que melhor conduzem o calor. Logo depois das descobertas de Galvani e de Volta a attenção dos Physiologistas, e dos Physicos se dirigiu sobre os phenomenos, que apresentavam os peixes electricos, e tratou-se de descobrir-lhe os orgãos geradores da commoção. — Entre os peixes electricos os mais notaveis, são a raia electrica ou torpedo — a enguia electrica, ou gymnotus electricus

— o silurus electricus — o trichiurus electricus — o tetrodon electricus.

Alguns auctores já avançavam, que as commoções, eram devidas á electricidade animal, explicação que lisongeava singularmente Galvani. Foram estudados os orgãos electricos destes animaes, e reconheceu-se, que são apparelhos proprios para descargas electricas, e que lhe servem d'armas offensivas, e defensivas. O numero, posição, e composição destes apparelhos é differente em cada um d'elles. As descargas são um acto de vontade dos animaes; solidos e fluidos entram na composição dos orgãos electricos, em que se distribuem numerosos e poderosos nervos. Volta depois de ter analysado os effeitos do contacto, occupou-se especialmente dos phenomenos do torpedo, e teve a idéia que com corpos mais, menos conductores que os metaes taes como serem braças e liquidos se podia formar um apparelho proprio para produzir commoções, e faiscas. Apperceb-se logo em

applicar este principio aos orgãos electricos da torpedo, conjectos de conductores Pennidos. Conforme Porem esta theoria a communicação que dá este peixe, foi o resultado d'um effeito mecanico, e não d'um acto instinctivo, o que não pode admittir-se, porque ella depende da vontade do animal.

Humboldt nas suas viagens á America, fez observações curiosas sobre os habitos, e meios de pescar o gymnotus. Nestas experiencias não se descobriam ainda phenomenos luminosos, nem signaes d'electricidade livre no momento em que o animal dá a commoção. Ignorava-se, ainda, que já se suspeitasse que os phenomenos da torpedo e gymnotus, forem effeitos electricos. Só depois, se provou quando se descobriam apparelhos para recolher a electricidade livre, e para apparecer a faisca que apparece durante a descarga do animal, que se manifestam effeitos electricos taes, que o dorso do Animal fornece electricidade positiva, e o ventre a negativa. Do acto vi-

vital erie o principio electrico, ou não faça mais, do que levar ao estado de positivo e negativo, o que é prejuizo de tecidos, não ha duvida que a excitação é um dos actos da vida, d'aqui avaliamos, em que influencia directamente os nervos, e que tudo quanto dentro a potencia nervosa, obeta ao desenvolvimento da electricidade.

Estas observações, e outras, sobre o desenvolvimento da electricidade no homem debaixo da influencia do processo vital as experiencias, de Pouillet e d'outros, sobre a electricidade vegetal deram os elementos á nova Escola Electro-Physiologica, cujos principios discutiremos mais adiante.—

Fallemos agora mais especialmente da theoria do contacto, fundada por Volta, para explicar os phenomenos da pilha. Volta nesta theoria admittia como principio fundamental, que dois corpos conductores da electricidade se constituem sempre em dois estados electricos differentes, pelo simples facto do contacto. Es-

Esta hypothese foi, como ja descrevemos, vivamente combatida em sua origem, mas foi tambem defendida e adoptada por Pfaff e Davy. Wollaston fundando-se em experiencias interessantes regeitou o principio do contacto, e foi firme em sua opinião. A doutrina de Volta em geral generalmente adoptada até a epoca em que Becquerel analysou por meio do galvanometro os effeitos electricos produzidos nas acções chymicas, e provou que não apparecian esses effeitos, todas as vezes que não havia acção chymica; quando, por exemplo, dois metaes differentes, em communicação com as duas extremidades d'um fio do multiplicador mergulhavam num liquido. Depois De Laive por muitas experiencias ingenhosas demonstrou que a theoria de Volta era insufficiente para explicar os effeitos da pilha. A theoria de Volta teve voga, e foi muito sustentada na Italia e Allemanha.

Não pretendemos analysar os differentes

trabalhos dos Physicos Allemães para defender a theoria do contacto, mas desde já podemos fazer algumas reflexões neste sentido.

Milhares d'experiencias demonstram, que não ha effeito electrico de contacto, senão quando ha alguma acção chymica, calorifica, ou uma alteração qualquer na posição natural d'equilibrio das moleculas, e que é impossivel dar a razão de todos os effeitos observados, e das anomalias apparentes, que se offerecem tão frequentemente, se não tivermos em consideração algumas d'estas causas. Sarrie foi o primeiro que se pronunciou mais energicamente e d'um modo mais positivo e exclusivo a favor desta opinião.

Bequerel communicando a sua opinião sobre a theoria do contacto, avança, que quando dois corpos possuindo affinidade um para o outro, estão em contacto, sem que haja combinação, pode succeder que a acção das forças chymicas seja sufficiente

para alterar o equilibrio das molecullas, pois em liberdade uma frequentissima quantidade d'electricidade, que não é capaz de produzir correntes electricas continuas.

Dos principaes argumentos em que Becquerel se funda para attribuir á electricidade da pilha uma origem chymica são os seguintes: — Não ha acção chymica sem desenvolvimento d'electricidade — Uma pilha de Volta, que funccione com um liquido que não reaja chymicamente sobre algum dos dois elementos, de que se compõe cada par, não produz, nem correntes, nem electricidade de tensão; logo que a acção chymica augmenta, estas acções, crescem em intensidade. Em fim, a energia dos effeitos electricos está até certo ponto em relação com a intensidade da acção chymica.

Para obter effeitos electricos com a pilha, é necessario que um dos dois metaes se ataque; e até o sentido da corrente depende do elemento, que é mais atacado; pode-se numa pilha voltaica, alterar á vontade o

sentido da corrente, carregando-a com agua acidulada, ou com uma dissolução de sulphureto alcalino. No primeiro caso o polo positivo é representado pelo zinco, no segundo pelo cobre. Estes factos geraes e outros mais particulares, devem-nos fazer concluir, que a electricidade manifestada na pilha provem completamente da acção chymica. Admittido este principio, e fundando-nos sobre a theoria engenhosa de Faraive, podemos explicar todos os effeitos da pilha.

Em presença de tantos factos a favor da theoria electro-chymica da pilha, os partidarios da hypothese de contacto não podendo deixar de reconhecer, a influencia da acção chymica no desenvolvimento da electricidade da pilha, pretendem que a acção chymica não actua senão dando logar a productos, cujo contacto com os elementos de cada par, é a causa dos effeitos electricos. Esta objecção mais especiosa que seria, e destruida completamente

Pela seguinte observação de Becquerel:

— Quando uma substancia reage sobre outra debaixo da influencia da luz, apparecem effeitos electricos, como em todas as reacções chymicas, mas que só duram em quanto persiste esta influencia; cessa esta, não ha mais signaes d'electricidade, e todavia o contacto das substancias novamente postas em as lamineas metallicas subsiste sempre, e nada é alterado no circuito voltaico. Esta experiencia fundamental que é referida no tractado de electricidade de Becquerel, provou por tanto, que o contacto que não é seguido de acção chymica não altera o equilibrio das forças electricas.

A Sciencia da electricidade compoem-se hoje de tão grande numero de factos que é bem difficil reunir n'um resumo historico os mais importantes, e principalmente, quando se quer seguir a ordem chronologica das descobertas, mas o que temos exposto, limitando-nos unicamente

nos phenomenos geraes e que mais relação tem com o Galvanismo, e com a Chymica, e sufficiente para ver a marcha que a electricidade tem seguido desde o começo do ultimo seculo até á epocha actual.

Se reunindo o que temos dito, tratarmos de determinar as causas que mais concorreram para os progressos da electricidade, poderemos marcar quatro, ou seis periodos em cada um dos quaes este ramo de Physica adquiriu novos desenvolvimentos, em consequencia das descobertas que caracterizam cada epocha. — 1º. Desde os tempos mais remotos, em que se não conhecia senão as propriedades de ambar, e d'algumas substancias, até á descoberta das duas electricidades. — 2º. Comprehende as descobertas e trabalhos de Galvani. — 3º. Caracterisado pelos trabalhos de Volta até á descoberta da Pilha. — 4º. A invenção da Pilha. — 5º. Emprego d'este apparelho como agente chymico, calorifico, e mecanico e a identidade destes effeitos com os que pro-

podem ser produzidos, pela electricidade ordinaria. — 6º Desde Davy até a epocha actual. É neste ultimo periodo que surgem interessantes applicações, se teem feito da electricidade, e que surgem vantagens, e utilidades as Sciencias e as Artes teem tirado.

3.ª Lição

Importancia do galvanismo — Quadro das principaes conquistas que lhe devem as Sciencias naturaes, mas especialmente a Physica, a Chymica, e a Physiologia — Suas applicações ás artes — Illuminação electrica — Ensaios e tentativas d'outras applicações ainda mais maravilhosas — O Galvanismo poderá empregar-se como força motriz? — Telegrapho electrico.

Fallaremos hoje das uteis, e interessantes applicações do Galvanismo.

Se discorrermos pelas Sciencias Naturaes mais vizinhas da electricidade, veremos que os differentes ramos da Physica, mas principalmente os do calor, luz, e magnetismo, devem á electricidade dynamica, as mais brilhantes descobertas. Até 1820, ainda que já enriquecida de descobertas importantes, a electricidade tinha permanecido como isolada no meio dos outros ramos da Physica. Os sabios tinham, é verdade, o pressentimento, ainda que vago da sua universalidade, mas não ti-

tinham ainda verificado a sua demonstração.
Foi n'esta epocha que as brilhantes e inesperadas descobertas de Oersted fizeram entrar no dominio da electricidade, uma classe de factos, que debaixo do nome de magnetismo, e magnetisação, constituiram um ramo especial da Physica. — Os nomes d'Arago, d'Ampere, e de Faraday representam tudo, o que o genio póde descobrir d'analogo, entre formas as mais variadas, e entre classes de phenomenos em apparencia bem distinctos. Magnetisação por ondas por correntes electricas, e influencia de todos os corpos sobre os imanes, demonstrada pelo movimento; phenomenos innumeros e variados d'attracções e repulsões, pela acção de correntes umas sobre as outras, e pela sua acção mutua sobre imanes, e a explicação geral de todos estes effeitos, eis aqui alguns dos caracteres geraes d'esta epocha brilhante da historia da electricidade dynamica, no qual se não sabe, o que se deve admirar mais, se a perspicacia do genio, e o espirito generalisador, se a habilidade geral inspira-

inspirada das concepções da imaginação.
Foi depois d'estes trabalhos, que o magnetismo desapparecceu como divisão especial da Sciencia da Physica, conquista, que inspirou á Sciencia uma philosophia particular, e que abalou as mais antigas theorias da electricidade.

De muito tempo, que o calor e a luz pareciam apparecer tambem pontos de contacto muito intimos, com a electricidade. As bellas experiencias de Davy especialmente, que mostraram o calor e luz que a corrente electrica desenvolve, e a influencia da temperatura sobre a producção da electricidade em certos circuitos, eram já factos bem importantes. Mas ha mister ainda um phenomeno mais geral, e é Seebeck, que o descobriu em 1823, quando conseguiu mostrar, que a simples applicação do calor em certos pontos d'um circuito metallico pode desenvolver uma corrente electrica.

Becquerel bem depressa estendeu e generalisou os principaes resultados alcançados

por Seebeck. Provar que a propagação do calor é sempre acompanhada d'um desenvolvimento d'electricidade; ligar este phenomeno com as propriedades mais intimas dos corpos debaixo das relações calorificas, taes como os seus poderes radiante e conductor, e seu calor especifico eis os resultados a que conduziram os trabalhos de Becquerel.

Em quanto este Author investigava assim relações entre a electricidade e o calor, dois Physicos Italianos empregavam a descoberta de Seebeck para estudar as propriedades do calor. Nobili e Melloni acharam na pilha thermo-electrica um instrumento bem superior por sua sensibilidade e rapidez de suas indicações, a todos os thermoscopios e thermometros conhecidos. Munido deste novo meio de investigação, Melloni descobria no calor radiante tantos ou talvez mais elementos differentes, que a luz branca contem, achando nos raios calorificos propriedades analogas, senão identicas, ás que pos-

permittem os raios da luz. A delicadeza dos apparelhos e engenhosa combinação de experiencias, permittiam verificar nos raios de calor, uma heterogeneidade similhante á que nos sensaes, recebem directamente, quando se trata dos raios de luz que vói designamos pelo nome de côr, mas que nos no facto menos perfeito que a nossa vista não pode por si mesmo descobrir, quando se trata de raios calorificos. — A luz, ramo da Physica desde muito tempo o mais avançado, por que é o mais independente dos outros, não podia deixar de participar dos progressos da electricidade. Ja nas descargas e na corrente electrica se conhecia uma causa, cuja natureza bem differente das outras causas artificiaes, devava prescrever o meio de se fazer uma idéia mais exacta da luz, do que aquelle se tinha feito das fontes de luz excellentes, taes como o sol e estrellas fixas, com que a electricidade parece amenolhar se pela intensidade e energia de seus effeitos luminosos. A phosphorescencia, fenomeno

phenomeno luminoso por tanto tempo mysterioso para a Sciencia, e para a imaginação, não é outra cousa mais, conforme os trabalhos de Becquerel, senão luz electrica.

Com fim provando a descoberta do Daguerrotypo attrahindo a attenção dos sabios sobre os effeitos chimicos da luz os convidou a escolhar este campo d'observações, foi a electricidade que forneceu no galvanometro o instrumento mais proprio para descobrir os menores vestigios da acção chymica da luz.

Basta seguir de perto as experiencias de Becquerel para avaliar o partido que se soube tirar deste instrumento, sem o qual é provavel, que a maioria dos phenomenos os mais delicados e os mais curiosos forem ignorados.

Ha ainda uma parte da Physica, que por muito tempo escapou á influencia da electricidade, mas que hoje está intimamente ligada com ella, é a Physica molecular. Comprehendendo em seu vasto campo, tudo o que

tem relação mais directa, e exclusiva, sobre a materia ponderavel, o modo d'aggregação das particulas, cuja reunião constitue os corpos, o estado dos movimentos d'estas particulas, ou o que se chama o seu movimento vibratorio, a Physica molecular já tinha deduzido dos phenomenos do calor, taes, como a dilatação e calor especifico, e dos da luz, taes como a dupla refracção, e polarisação, processos d'analyse bem delicados. Os phenomenos da conductibilidade electrica, o transporte das particulas, operado por descargas, por fortes correntes electricas, certos movimentos unicos observados nos liquidos contidos n'um circuito voltaico, já haviam estabelecido laços entre a electricidade e a Physica molecular. Estas relações acabam de novo de ser confirmadas, pela descoberta dos movimentos vibratorios, que ajuns agem, ou a simples influencia de correntes electricas determina nos corpos. Estes movimentos cuja existencia é accusada especialmente pelo

sem, que resulta, provam d'um modo evidente a influencia, que a electricidade pode exercer sobre o modo de reunião das particulas. Do estudo destes phenomenos mostra que todo o corpo que transmitte uma corrente, ou descarga electrica, experimenta uma alteração em sua constituição molecular, alteração que se algumas vezes é permanente, em geral não dura senão em quanto subsiste a causa que a produz.

Vêm por tanto que não ha ramo algum da Physica que não tenha lucrado com a influencia d'esta electricidade que ha 100 annos se limitava apenas, á simples enumeração d'alguns factos isolados. O que diremos da Chymica? A Chymica pode dizer-se, que é a electricidade; não ha um só phenomeno chymico, em que a electricidade se não manifeste como causa, ou como effeito. A Chymica deve ao Galvanismo corpos simples, que até ahi se desconheciam, e muitos productos que se não tinham podido obter. Que o

e digam os trabalhos de Davy, e de Berzelio, e as recentes observações sobre um principio tão singular, a que se dá o nome de Ozona?
A Chymica deve tambem á electricidade um conhecimento mais completo das forças que regem os seus phenomenos, da natureza de affinidade, e das leis, que regem as suas acções.
Os serviços prestados pelo Galvanismo á Mineralogia e Geologia não são menos importantes: a formação dos cristaes, das rochas cristallinas, das camadas da terra, e os mais interessantes phenomenos geologicos tudo se explica pela electricidade.
Se passamos a contemplar as suas applicações ao reino organico não menos titulos encontraremos, por exemplo, á Physiologia?
A descoberta da garrafa de Leyde revelou-se por um effeito Physiologico, que foi a commoção que soffreram os primeiros observadores pela descarga desta garrafa. As primeiras experiencias galvanicas, feitas tam

tambem experiencias physiologicas. As observações electro-physiologicas progrediram á voz animadora de Napoleão. Napoleão testemunha pela primeira vez enthusiasmado dos admiraveis effeitos da pilha de Volta ja dizia a Corvisart, seu medico — Dr. eis aqui a imagem da vida; a columna vertebral é a pilha, o figado é o polo negativo, e a bexiga o polo positivo — Palavras mais proferidas, para maravilhar a imaginação, do que verdadeiramente exactas para formular uma verdade. A vida não consiste, nem na pilha, nem na columna vertebral; a vida este mysterio impenetravel, força d'uma ordem superior ás da materia inorganica, pode desenvolver electricidade, e soffrer algumas modificações d'este agente, mas não consiste só na electricidade, como o homem não constitue simplesmente uma maquina.

Apenas passou da obscuridade, que ainda hoje encobre os phenomenos electro-physiologicos, os peixes electricos, as rasas e outros factos mostram á evidencia, a influencia da

da electricidade no organismo, e o partido que um dia a physiologia pode tirar deste impoderavel, para explicar os mysteriosos actos da vida.

A Physiologia vegetal tem tambem a esperar muito da electricidade. Este agente tem acção sobre a vida vegetal, e na Escossia fazem-se ensaios, a fim d'aproveitar para a fertilisação dos terrenos, a electricidade de que a atmosphera está constantemente impregnada.

Em fim a medicina tem na electricidade um excitante da acção nervosa, e a applicação de correntes electricas, a certas paralysias, tem apresentado resultados satisfactorios.

Eis aqui um quadro bem incompleto dos serviços, que a electricidade galvanica tem prestado ás Sciencias; e pizamos agora a contemplar as conquistas, que lhe deve a industria subindo de ponto a nossa admiração.

Temos finalmente em Londres curiosas experiencias, para mostrar a efficacia da

luz electrica. A luz produzida por uma bateria de 46 elementos, de 5 palmos quadrados, era de tal extraordinaria intensidade, e tão brilhante, que se parecia com a do sol, e as luzes de gaz pareciam embaciadas, e offuscadas como se o fossem pela claridade do dia; os objectos eram tão illuminados, que se viam quasi tão perfeitamente como ao meio dia. Mas estes processos, segundo De Sarive, para com ser pouco commodos, e pouco economicos, e mais, vale empregar o carvão para a extracção do gaz d'illuminação, do que applicado para a separação do zinco e dos acidos destinados á construcção das pilhas, cujos polos devem derramar a luz.

Staite, Physico inglez que muito tem trabalhado em obter a illuminação electrica, pensa o contrario, e diz, que se pode produzir uma luz electrica tão brilhante, como a de 300 velas de cêra, não chegando a gastar uma libra de zinco por hora. Segundo o mesmo Auctor, o preço relativo da illuminação, por hora, em Inglaterra, é de 5 centi=

centimos para a luz electrica, para a de gaz 60 a 80 centimos, para a dos candieiros, de 9 francos e 50 centimos, e para a da cera, de 15 francos e 60 centimos. — De maneira que a ser isto verdade, não haverá illuminação tão economica, e ao mesmo tempo tão pura e brilhante.

A luz electrica foi offerecer taes vantagens, que talvez dentro de pouco tempo, a vejamos applicada á illuminação publica e particular.

O que diremos d'este novo e maravilhoso telegrapho, que consiste em illuminar por meio d'um foco de luz electrica, e d'um reflector sabiamente calculado, na parte obscura da lua, um certo espaço, que pode ser apercebido com um bom telescopio d'Herschel?

Será isto o sonho d'algum Philosopho poeta, ou a concepção realisavel d'algum genio feliz?

O futuro o dirá.

A luz electrica pode obter-se d'um modo continuo no mais perfeito vacuo: não poderá um dia substituir utilmente a lampa-

tampouco de segurança de Davy, que a esperiencia tem demonstrado não livrar os mineiros dos perigos das explosões?

A electricidade voltaica já tem sido empregada para transmittir o calôr, até as profundidades do mar, para ir inflammar a polvora destinada a despedaçar restos de navios submergidos, desde muitos annos. Poderá igualmente empregar-se para a explosão das Minas, e em todos os casos, em que é necessario transportar instantaneamente os effeitos do fogo a grandes distancias.

Já neste anno de 1849, se ensaiou a applicação da electricidade galvanica á arte da guerra, e deu resultado bem maravilhoso e bem triste para a civilisação.

Bombas levadas em barquinhas de balões aerostaticos que se fazem subir sobre cidades inimigas, communicam por fios metallicos com pilhas existindo sobre o solo, e incendiando-se pela communicação da electricidade, não cahir e fazer explosão sobre o campo inimigo. — E contra Venera

que se prepara este novo instrumento de guerra, substituindo a artilheria que não pode jogar contra esta Cidade, em consequencia de sua posição topographica.
Terá a Rainha do Adriatico de succumbir debaixo do incendio, devastação, e ruinas, que levará ao meio de seus edificios, este novo mensageiro da morte?
Como assim se troca uma das mais bellas conquistas das Sciencias, e da industria, em terrivel e fatal instrumento da politica?
Entre as applicações mechanicas do galvanismo, pretende-se tambem consideral-o como uma poderosa força motriz, capaz de igualar, e mesmo d'exceder a do vapor.
É sabido que uma corrente electrica tem o poder d'actuar sobre uma agulha magnetica, ou de magnetisar um pedaço de ferro macio, e que este ferro magnetico exerce sobre o que o não he, uma força attractiva e nomine. Mas esta força poderá applicar-se á producção d'um movimento continuo? Parece-nos que poucas esperanças

podemos por ora fundar nesta idéia, porque a diminuição rapida que soffre com a distancia a intensidade da acção nas duas extremidades de duas barras de ferro, quando só uma está magnetisada, ou ambas, é uma circumstancia, que deve tornar muito difficil realisar um movimento angulo e demorado. Alem disto será difficil combinar o systema motor de maneira, que as acções alternativamente attractivas e repulsivas, que devem impromptir a machina um movimento de rotação continuo, não se neutralisem a um certo grau d'intensidade da força da corrente. — Em fim o preço elevado em que deve ficar a producção d'esta força motriz, pela pilha, é outro obstaculo ao seu emprego.

Mas se a electricidade não pode, por ora, produzir os effeitos do vapor, goza d'outra propriedade que nenhum outro agente regenerador, é a faculdade de se transmittir instantaneamente ás mais remotas distancias. — Foi este poder maravilhoso da electricidade que deu origem

aos telegraphos electricos, e vê-se hoje na mesma estrada de ferro o vapôr transportando a materia, e a electricidade transmittindo o pensamento; de modo que se pode dizer que o Galvanismo, regenerando a alma d'este admiravel systema de communicações, que a Sciencia com tanto engenho inventou em proveito da civilisação.

A ideia do telegrapho electrico não é nova. Já em 1747 se havia verificado em Inglaterra, que uma descarga electrica podia atravessar instantaneamente uma distancia de duas milhas inglezas. Le Sage, Soemmering, e Sangrero já prenunciaram a possibilidade d'applicar á telegraphia, a transmissão immediata da influencia electrica. Vai pouco grande distancia d'esta ideia á realisação dos telegraphos electricos; e verdadeiro inventor d'estes é Wheatstone. Como é que uma corrente electrica por meio d'um só conductor pode transmittir todos os signaes differentes, as 24 letras do alphabeto, por exemplo, que tanto é necessario para a communicação do pensamento? — Para conceber

como isto tem logar, bastará reflectir, que uma corrente electrica tem a propriedade de magnetizar o ferro: ora imaginemos uma estação telegraphica com pilha em que se desenvolva a corrente electrica, e um fio metallico que conduza esta corrente a outra estação. Se nesta ultima estiver convenientemente disposta uma barra de ferro macio, a acção da corrente fará magnetisal-a e convertêl-a em imã. Se esta barra for movel, e defronte d'ella estiver uma barra fixa de ferro, quando a primeira se magnetizar, aproximar-se-ha da segunda, pela propriedade que toda a gente conhece de que o imã attrahe o ferro. Supponhamos agora que um lapis, ou pincel acompanha a primeira barra no seu movimento, e que uma tira de papel se mova por um mechanismo qualquer, fronte da barra fixa, sentirá que quando a corrente durar um só instante, a barra movel approximar-se-ha da outra, e o lapis marcará um pontinho no papel, afastando-se d'elle immediatamente. Quando a corrente durar mais, o lapis achar-se-ha por mais tempo em

correspondencia ou em contacto com o papel e como este se move, nelle ficará uma linha traçada. A combinação de pontos e linhas, que se determina pela intermpção conveniente da corrente electrica, torna facil, por este meio, depois d'uma convenção previa, a communicação de quaesquer avisos ou noticia.

Podem empregar-se outros systemas, mas este meio basta, para fazer comprehender o mechanismo dos telegraphos electricos.

A electricidade percorre 115:000 legoas, em um segundo, e d'aqui pode inferir-se a velocidade das communicações dos telegraphos electricos. Ja se contam linhas de communicação electrica em differentes partes do Mundo. A União Americana, e a Inglaterra são os paizes que hoje possuem as mais extensas linhas de telegraphos electricos. Os Estados Unidos apresentam um desenvolvimento de mais de 1300 milhas inglezas, que estabelecem a communicação dos principaes centros de população entre si. A Inglaterra conta 990 milhas, repartidas por quatorze companhias de ferro.

Com=

Convinha agora, depois de falar das applicações mechanicas do Galvanismo, tratar das applicações chymicas, isto é, dos processos electro-chymicos para extrahir metaes, da douradeira, da galvanoplastica, e outras; mas o que até agora levamos dito, basta para mostrar a importancia das applicações industriaes da electricidade galvanica, e darem-nos, por tanto, por lembrança da a resenha das conquistas que as Sciencias e as Artes devem ao Galvanismo.

4.ª Lição

Theorias d'electricidade — Tendencias modernas da Physica para explicar todos os phenomenos dos fluidos imponderaveis por um só principio, a theoria das ondulações, — A electricidade é um fluido imponderavel segundo a hypothese da emissão — Systema dos dois fluidos electricos, — A electricidade galvanica será da mesma natureza que a electricidade ordinaria? — Argumentos a favor desta opinião — Experiencias directas que a combatem.

Trataremos hoje da Natureza da electricidade galvanica, e começaremos por expôr algumas ideias sobre as theorias da electricidade em geral.

Se tivermos bem presente o quadro das conquistas, que a electricidade tem feito desde um seculo no dominio das Sciencias Physicas, veremos que em toda a parte em que ha movimento, em que ha manifestação de vida, em que ha phenomenos, descobre-se a electricidade, ja como causa

já como effeito. Mas pederemos d'aqui concluir, como tem pretendido alguns espiritos muito sagazes, em generalizar, e outros reservar-se pelas ideias de singularidade e de curiosidade, que a electricidade é o principio activo e vivificador da materia? — Que n'ella reside a origem e a causa de todos os phenomenos da ordem material? Será talvez ir muito longe, admittir uma theoria tão absoluta. Parece-me mais plausivel, e mais conforme á logica, não ver na electricidade senão uma das formas mais, mais, porque se manifestam as forças, que regem a materia; o mais, que se pode avançar é que ella é a manifestação constante da acção mutua da materia imponderavel e ponderavel.

O desejo d'explicar e de generalizar é tão natural ao espirito humano, que o Philosopho e o Observador é escravo deste força irresistivel, e não poderá dar os beneficios que d'aqui redundam para as Sciencias, por que verdadeiras, ou falsas as theorias,

contribuirem para os seus verdadeiros progressos: a Historia das Sciencias não nos fra d'um modo bem claro e positivo; mas esta Historia nos mostra tambem que na ordem physica como na ordem moral, cada epocha tem uma ideia dominante, e que esta ideia enunciada d'um homem de genio, e secundada por seus successores, reina soberanamente por um certo espaço de tempo. Toda a Physica do seculo 18.º e do começo do actual fundava-se sobre a theoria que admittia fluidos imponderaveis, distinctos, constituindo a luz, o calorico, a electricidade, e o magnetismo, que estes fluidos obedecem nas suas relações entre si, e com a materia ponderavel, de que elles não differem senão por não possuirem peso apreciavel, a todas as leis d'attracção e de repulsão a que estão sugeitos os corpos ponderaveis. Esta ideia seductora por sua simplicidade e clareza deu á Sciencia uma physionomia particular e um certo caracter e apparencia

de solidez e de verdade, e contribuiu para
o enriquecer de descobertas, e de resultados
importantes. Todos os progressos da Opti-
ca durante o ultimo seculo, as bellas des-
cobertas sobre o calor radiante, os trabalhos
de Coulomb e de Poisson sobre a electri-
dade e magnetismo, tiveram por origem
e por base esta theoria. Mas como a Sci
encia não se verga sempre ao jugo dos
nossos systemas, e como tendo sempre a
sahir do circulo estreito em que o espirito
do Homem a comprime, ella não soffreu
por muito tempo a impressão das theorias
newtonianas sobre a emissão, e desta ne-
cessidade de reforma surgiu uma ideia
nova, uma concepção engenhosa que
foi a theoria das ondulações. Já indicada
por Descartes, mais, claramente formu-
lada por Hooghens, e sustentada por Eu-
ler, esta theoria está destinada talvez a ser
no seculo 19º a ideia dominante em Phi-
sica, como foi a da emissão no seculo pas-
sado. A theoria das ondulações, funda-

Funda-se na existencia em todo o universo d'uma materia ethérea, excessivamente delicada, d'uma grande elasticidade, na qual são mergulhados, e fluctuam, por assim dizer, os atomos da materia ponderavel. Exercer uns sobre os outros uma attracção reciproca, determinar nesta substancia ethérea de que estão cercados, ondulações, mais, ou menos rapidas, taes são as propriedades destes atomos pesados, os quaes reunindo-se e grupando-se já debaixo da forma solida, já da forma liquida, já na forma gazosa constituem todos os corpos.

Todos os phenomenos da irradiação do calor e da luz não são, nesta hypothese senão o effeito destas ondulações, propagando-se pelo ether. Todos os phenomenos de dilatação, de conductibilidade, e do calor especifico, os effeitos da electricidade, e do magnetismo, as acções chimicas, ou molecullares, tudo é o resultado da acção combinada e reciproca da attracção das particulas pesadas

e dos movimentos ondulatorios do ether.
Esta ideia de mais difficil concepção, e de mais complicada applicação que a da emissão, tem comtudo sobre esta a incontestavel superioridade, de sua maior generalidade. Um só fluido por toda a parte derramado, em logar de quatro ou seis fluidos imponderaveis distinctos; movimentos produzidos pelos corpos grandes neste fluido universal, e não particulas materiaes, emittidas por elles; ora d'uma especie, ora d'outra, são certamente necessarios, mais conformes com o grande e bello principio da unidade, que tanto se deseja descobrir na ordem physica, e mais, em harmonia com os factos que constituem as mais, sensações, como por exemplo, a audição. Um outro gerado, o ether derramado no espaço, e o movimento produzido neste ether pelo atomo, é uma ideia grande, simples, sublime, e eloquente. Esta ideia já conta quarenta annos d'existencia, e tem sido a origem das descobertas mais importantes na luz

e calor, e talvez preparé á Chymica grande Synthese.

Será pouco ella já para a electricidade a expressão fiel e rigorosa dos factos? Será talvez temeridade sustental-o no estado actual da Sciencia.

Se os factos da electricidade são devidos a movimentos relativos da ether e dos atomos, é mister confessar, diz Pouillet, que suppos-ta assim a causa dos phenomenos electricos, e sua ligação com a luz e calôr, estamos bem longe de conhecer todas as leis, que os regem, e de poder deduzir estas leis d'uma Principio geral e unico.

Já na ultima Licção de Philosophia Chymica fizemos ver, que se algumas razões de analogia se descobriam entre os phenomenos dos fluidos imponderaveis, algumas caracteres differenciaes tambem havia, que não nos permittiam explicar pelo mesmo principio os factos de calor, da luz, e da electricidade. Demais, embora a theoria das ondulações explique satis

satisfatoriamente os phenomenos luminosos, e possa ser applicavel á maior parte dos phenomenos calorificos, mas á electricidade desenvolvida pelo contacto de certo acção, porque não ha aqui nem pressão, nem attrito, nem acção mecanica de qualquer natureza, que possa pôr em vibração as moleculas dos corpos.

Parece-nos por tanto que o mais a que se-mos auctorisados, é considerar os phenomenos electricos como devidos a um principio ou agente universal, que (ao menos para melhor conhecer os seus effeitos) podemos representar por um fluido imponderavel e incoercivel espalhado em todos os corpos da Natureza, em quantidade indefinida, pois que não é possivel despojar completamente corpo algum deste principio. Bem sabemos que esta ideia de considerar a electricidade como um fluido soffre cada dia nova e mais viva opposição. Não segundaremos miudamente as razões, com que ella é combatida; mas,

mas sempre diremos que se um fluido imponderavel e incoercivel é uma cousa incomprehensivel, se não se sabe ao certo a sua constituição, se é homogeneo e continuo, ou formado de particulas separadas, menos das outras como as da materia, se um fim esta idéia nos leva a admittir que a materia é inerte, e passiva, e não recebe actividade e movimento senão dos fluidos, é certo tambem que em semelhantes difficuldades incorrem as outras hypotheses. Pode, é verdade, considerar-se a electricidade, ou como uma propriedade da materia, do mesmo modo que a extensão, a impenetrabilidade, e a gravidade; ou como uma força; ou como o resultado das ondulações do ether; ou como o effeito de simples movimentos vibratorios das molecullas. Mas parece-nos que nenhuma destas hypotheses vale mais, que a antiga, porque não conseguem descobrir, e definir melhor a natureza da electricidade, não satisfazem mais o espirito, não tem a percepção que

a simplicidade e o uso geral tem grangeado a Physica, e em Physica não se explicam com clareza todos os Factos, e alguns até mal se podem interpretar por ella.

Admittindo Franklin que a electricidade seja um Fluido, pode ainda haver divergencia d'opiniões sobre a sua natureza; mas a hypothese hoje mais geralmente adoptada, é que este Fluido não é simples, mas o resultado da combinação de dois outros Fluidos elementares, que necessariamente se attrahem, e tendem sempre a unir-se, e é a estes dois Fluidos elementares que se deu o nome d'electricidade vitrea ou positiva, e de resinosa ou negativa.

Se estudarmos as propriedades d'uma e outra especie de electricidade, e o modo como se manifestam nas grandes massas de circumstancias, veremos que devemos realmente admittir estas duas especies de electricidade differentes. Os seguintes Factos podem estabelecer os seus caracteres differenciaes. — N. B. Supponhamos que

tema em pó fino espalhado com uma pe
neira na superficie d'um corpo electrisa
do. — Se collocarmos um botão metallico, so
bre uma lamina de vidro estanhada, ou
sobre um bocado de resina, e se sobre elle
fizermos descarregar uma faisca de ele
ctricidade positiva, se tirarmos o botão
por meio d'um cilindro de taxe, e espa
lharmos sobre o ponto electrisado uma
fonca de resina em pó fino, ou flores de
enxofre bem lavadas, e depois seccas, for
ma-se uma figura estrellada redonda.
Se fizermos a experiencia com electri
cidade negativa, apparece uma figura
redonda, mas sem raios, e com ramifi
cações dentriticas. Estes resultados
obtem-se mesmo quando se espalha o
pó sobre a lamina antes de a electrisar.
2º. — Sabor que a electricidade desenvol
vida d'uma ponta electrica produz na
lingua. — É acido e acrescente para a electri
cidade positiva, ardente e pelo contrario,
e geram alcalino para a negativa.

3º. — Diversidade de phenomenos electricos que as duas electricidades fazem nascer nos corpos, particularmente nos liquidos. A electricidade positiva que uma ponta lança sobre papel de tornesol humido, muda para vermelho a côr azul deste papel: este signal annuncia que se formou um acido durante a experiencia. Uma ponta electrisada negativamente não produz nada a vermelha, e até a que foi occasionada pela electricidade positiva desapparece.

4º. — A diversidade de luz. — A electricidade positiva que sahe por uma ponta um pouco romba, forma um facho luminoso de comprimento muitas vezes, de muitas pollegadas, e d'uma azul avermelhada, e quando é a electricidade negativa, não se manifesta senão um simples ponto luminoso, e estes phenomenos tornam-se ainda mais sensiveis, quando se faz a experiencia no vacuo.

5º. — Certos corpos, em certas circumstan-

circumstancias, conduzem facilmente uma das duas electricidades, e difficilmente transmittem a outra.

A hypothese dos dois fluidos electricos é por tanto apoiada por todos estes factos, e é por ora o que se sabe de mais positivo sobre a natureza da electricidade em geral. Mas de que natureza será a electricidade galvanica? Será a mesma que a electricidade ordinaria?

Por muito tempo se acreditou que o fluido ou principio que produzir os effeitos electricos de contacto, era differente do fluido electrico ordinario. Effectivamente á primeira vista parecem bem differentes os effeitos das duas electricidades. A acção da electricidade voltaica differe materialmente da do fluido electrico ordinario; quando este está accumulado num corpo nunca se restabelece o equilibrio com os corpos circumvisinhos, senão por um choque mais ou menos violento, acompanhado de luz, de calor, e d'estrondo; na

do fluido voltaico, pelo contrario, o equilibrio restabelece-se tranquillamente, logo que os dois polos communicam entre si, e que a corrente electrica se forma. Mas esta corrente longe de acabar, continua de uma maneira invariavel e permanente. O calor produzido por esta corrente voltaica excede em intensidade as mais elevadas temperaturas que se podem obter por meios artificiaes; este calor funde n'um instante as substancias, mais refractarias, ferro, platina, silica &c. &c. A mais forte faisca da maior machina electrica não produz estes effeitos. A condutibilidade tambem offerece algumas differenças nas duas especies de electricidade.

Alem dos metaes ha muitas outras substancias, que são bons conductores da electricidade ordinaria; por exemplo, a agua tanto no estado liquido como de vapor; pelo contrario, bons conductores da electricidade voltaica são só os metaes.